

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-313859

(43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/13  
G02F 1/1335

(21)Application number : 07-116679

(71)Applicant : HITACHI LTD

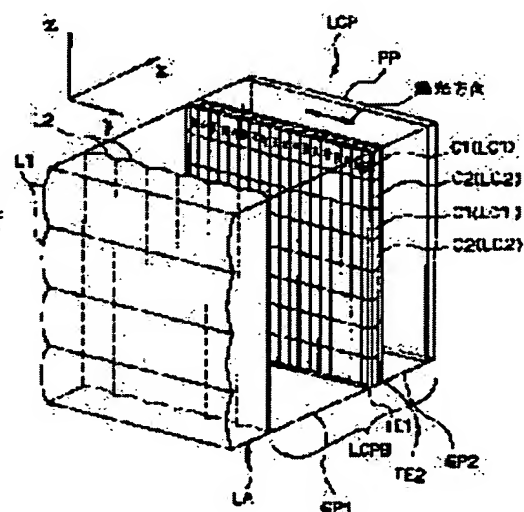
(22)Date of filing : 16.05.1995

(72)Inventor : OKU KENTARO

**(54) LIQUID CRYSTAL PANEL, LIQUID CRYSTAL PROJECTION TYPE DISPLAY AND STEREOSCOPIC PROJECTION TYPE DISPLAY****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To improve the luminance of projected and displayed images and to obtain a bright screen by utilizing both of the light rays having the polarized light of two direction from a light source for image display.

**CONSTITUTION:** The light entering from diagonally below is polarized in a perpendicular (x) direction and the light entering from diagonally above is polarized to a horizontal (y) direction. The twist angle of liquid crystals when voltage is off is set at  $90^\circ$ . The polarization of the light transmitted through a liquid crystal layer LC1 is polarized to the horizontal (y) direction and transmits a polarizing plate PP having the polarization in the horizontal (y) direction when the voltage is off. On the other hand, the polarization of the light transmitted through the liquid crystal layer LC2 is polarized to a perpendicular (x) direction and is shielded by polarizing plate PP. Namely, the liquid crystal cell C1 corresponding to the liquid crystal layer LC1 is bright and the liquid crystal cell C2 corresponding to the liquid crystal layer LC2 is darkened. Conversely, the cell C1 corresponding to the liquid crystal layer LC1 is dark and the cell C2 corresponding to the liquid crystal layer LC2 is brightened when the voltage is on. A driving method of normally white which is bright when the voltage is off is, therefore, applied to the columns of the cells C1 and a driving method of normally black is applied to liquid crystal layer LC2.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-313859

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/13 1/1335	5 0 5		G 0 2 F 1/13 1/1335	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-116679

(22) 出願日 平成7年(1995)5月16日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 奥 健太郎

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(74) 代理人 弁理士 中村 純之助

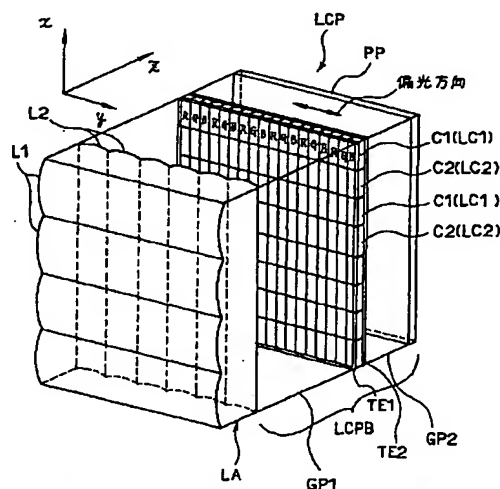
(54) 【発明の名称】 液晶パネル、液晶投写型ディスプレイ、および立体投写型ディスプレイ

(57) 【要約】

【目的】 光源からの2方向の偏光を持った光を共に利用し、液晶投写型ディスプレイの輝度を向上させる。

【構成】 光源と液晶パネルL P Cとの間に設けた液晶プリズムによって、前記光源からの光を進行方向が異なる2つの光束に分離し、液晶パネルL C Pに近接して設けたレンズL 1、L 2を有するレンズアレイ板L Aによって、2つの異なる偏光方向の光束を液晶セルC 1、C 2の列に交互に集束させ、光源からの2方向の偏光を持った光を共に利用する。

図1



L C P…液晶パネル	L C P B…液晶パネルの基本部分
L A…レンズアレイ板	L 1、L 2…ストライプ状レンズ
G P 1、G P 2…ガラス基板	T E 1、T E 2…透明電極
L C 1、L C 2…液晶層	C 1、C 2…液晶セル
P P…偏光板	x…垂直方向
y…水平方向	z…光学軸

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 枚の透明絶縁基板の各対向面に透明電極を設け、該透明絶縁基板間に液晶層を挟持し、複数の液晶セルを縦および横方向に配列構成した液晶パネルにおいて、一方の前記透明絶縁基板の側に、前記縦または横方向の少なくとも 1 方向に集束力を持つレンズをストライプ状に配列して設け、他方の前記透明絶縁基板の側に偏光板を設け、かつ、前記ストライプの間隔を前記縦または横方向の前記液晶セルの間隔の約 2 倍以上としたことを特徴とする液晶パネル。

【請求項 2】 請求項 1 記載の液晶パネルにおいて、前記レンズに直交する方向に第 2 のレンズをストライプ状に配列して設け、該第 2 のレンズの列の間隔をその方向の前記液晶セルの列の間隔とほぼ等しくしたことを特徴とする液晶パネル。

【請求項 3】 請求項 1 記載の液晶パネルにおいて、前記レンズに直交する方向に第 2 のレンズをストライプ状に配列して設け、該第 2 のレンズの列の間隔をその方向の前記液晶セルの列の間隔の約 3 倍としたことを特徴とする液晶パネル。

【請求項 4】 請求項 3 記載の液晶パネルにおいて、赤、緑、青の光を前記第 2 のレンズの配列方向に、各前記液晶セルに対して順次集束させることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 5】 2 枚の透明絶縁基板の各対向面に透明電極を設け、該透明絶縁基板間に液晶層を挟持し、複数の液晶セルを縦および横方向に配列構成した液晶パネルにおいて、一方の前記透明絶縁基板の側に、境界が 4 角形状のレンズを前記縦および横方向に配列して設け、他方の前記透明絶縁基板の側に偏光板を設け、かつ、前記縦または横方向の少なくとも 1 方向の前記レンズの間隔をその方向の前記液晶セルの間隔の約 2 倍以上としたことを特徴とする液晶パネル。

【請求項 6】 請求項 5 記載の液晶パネルにおいて、前記 1 方向に直交する方向の前記レンズの間隔をその方向の前記液晶セルの列の間隔と等しくしたことを特徴とする液晶パネル。

【請求項 7】 請求項 5 記載の液晶パネルにおいて、前記 1 方向に直交する方向の前記レンズの間隔をその方向の前記液晶セルの列の間隔の約 3 倍としたことを特徴とする液晶パネル。

【請求項 8】 請求項 7 記載の液晶パネルにおいて、赤、緑、青の光を前記 1 方向に直交する方向に並んだ各前記液晶セルに対して順次集束させることを特徴とする液晶パネル。

【請求項 9】 請求項 1 または 5 記載の液晶パネルにおいて、偏光方向の異なる 2 つの光束をあらかじめ定めた異なる角度で前記液晶パネルの面に入射させた場合、それぞれの光束は前記液晶セルの列に対して交互に入射することを特徴とする液晶パネル。

2

【請求項 10】 請求項 9 記載の液晶パネルにおいて、前記液晶セルの列の駆動法をノーマリホワイトとノーマリブラックとに交互に変えたことを特徴とする液晶パネル。

【請求項 11】 請求項 9 記載の液晶パネルにおいて、前記液晶セルの列に対して、偏光方向を交互に変えたストライプ状の偏光板を配列して前記偏光板を構成したことを特徴とする液晶パネル。

10 【請求項 12】 請求項 9 記載の液晶パネルにおいて、偏光回転角が異なる別の液晶を、前記液晶セルの列に対してストライプ状に交互に設けたことを特徴とする液晶パネル。

【請求項 13】 請求項 12 記載の液晶パネルにおいて、電圧がオンとオフ状態のストライプ状の液晶で前記偏光回転角を交互に変えたことを特徴とする液晶パネル。

20 【請求項 14】 請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載の液晶パネルを用いた液晶投写型ディスプレイにおいて、光源と前記液晶パネルとの間に、複屈折光学系を配置することによって、偏光方向に応じて前記液晶パネルへの光の入射角を異ならせたことを特徴とする液晶投写型ディスプレイ。

【請求項 15】 請求項 14 記載の液晶投写型ディスプレイにおいて、前記複屈折光学系として液晶プリズムを用いたことを特徴とする液晶投写型ディスプレイ。

【請求項 16】 請求項 11 記載の液晶パネルを用いた請求項 14 記載の液晶投写型ディスプレイにおいて、前記液晶パネルを透過した 2 方向の偏光された光を、偏光方向に応じて右目用と左目用に使い分け、立体画像を表示することを特徴とする立体液晶投写型ディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶パネル、液晶投写型ディスプレイおよび立体液晶投写型ディスプレイに係り、特に、スクリーン面での輝度を向上することができる光学系を有す液晶パネル、液晶投写型ディスプレイおよび立体液晶投写型ディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶投写型ディスプレイは、簡単にいえば、スライド映写機のフィルムを 1 枚の液晶パネルに置き換えたものである。

【0003】 図 9 は従来の単板式液晶投写型ディスプレイの光学系の構成を示す図である。なお、以下で説明する図面で、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰返し説明は省略する。

【0004】 図中、LM はランプ、RF はリフレクタ、CL はコンデンサレンズ、LCP は液晶パネル、LNS はプロジェクションレンズ、SC はスクリーンである。

【0005】 すなわち、ランプ LM からの光とランプ LM からリフレクタ RF で反射された光を、コンデンサレンズ CL を介して、液晶パネル LCP に入射させ、投写

(プロジェクション) レンズLNSを用いてスクリーンSC上に、液晶パネルLCPに表示された画像を投影する。

【0006】このような液晶パネルLCPを1枚用いた単板式液晶投写型ディスプレイは、構造が簡単なので、低コスト、小型軽量向きの用途に適しているが、各画素に赤、緑、青のカラーフィルタを対向配置したパネルとなるため、輝度が低く、画面が暗くなるという問題がある。

【0007】最近では、明るさ、解像度の点で赤、緑、青に対応した3枚の液晶パネルを用いた3板式投写型ディスプレイが主流である。

【0008】図10、図11はそれぞれ従来の3板式液晶投写型ディスプレイの光学系の構成を示す図である。図10はプリズム方式、図11はミラー順次配置方式光学系を示す。両方式とも基本的構成は同じであり、光学系は次の通りである。

【0009】すなわち、光源-3色分解系-3色用の3枚の液晶パネル-3色合成系-投写レンズ-スクリーン  
40 図中、Wは白色光、DMはダイクロイックミラー、Mはミラー、Rは赤色光、Gは緑色光、Bは青色光、DPはダイクロイックプリズムである。

【0010】ランプLMからの白色光Wを干渉フィルタであるダイクロイックミラーDMで赤、緑、青の3原色に分離し、それぞれの液晶パネルLCPに入射させ、各液晶パネルLCP上で画像を形成し、3色を合成し、スクリーンSC上に投影する方式で、図10と図11の方式で異なる点は、3色合成の手段がダイクロイックプリズムDP (図10) かダイクロイックミラーDM (図11) を使うかである。

【0011】なお、この液晶投写型ディスプレイに関連する文献としては、例えばテレビジョン学会誌1991年2月、170~175頁、「3-2 液晶投写型ディスプレイ」が挙げられる。

【0012】さらに最近では、単板式液晶投写型ディスプレイのカラーフィルタを不要にして、光利用効率を向上し、表示輝度の向上を図る技術が提案されている。

【0013】この文献の例としては、例えば、日経エレクトロニクス、1995年1月30日、627号、169~173頁、「液晶方式投射型ディスプレイのカラー・フィルタを不要にダイクロイック・ミラーで単板式を実現」に詳しく述べられている。以下に、その概要を説明する。

【0014】図12はこの従来のカラーフィルタを不要にした単板式液晶投写型ディスプレイの光学系の基本的構成を示す図である。

【0015】ランプLMからの白色光Wは、ダイクロイックミラーDM (B)、DM (G)、DM (R) により、向きの異なる青色光B、緑色光G、赤色光Rに分離され、液晶パネルLCPに入射する。各青色光B、緑色

光G、赤色光Rは液晶パネルLCPと一体的に設けたレンズアレイの作用によって、青色、緑色、赤色に対応した液晶セル (すなわち、画素) に選択的に集束・入射する。この青色光B、緑色光G、赤色光RはフレネルレンズFL、および投写レンズLNSによって、スクリーンSC上に投写される。すなわち、単板式であっても、カラーフィルタを不要とすることができるため、輝度を向上することができる。

【0016】図13は図12の液晶投写型ディスプレイにおけるレンズアレイと液晶セルの配置を示す平面図である。

【0017】図中、六角形状のLはレンズ、正形状のCは液晶セル、ARはレンズLに対応する赤色、緑色、青色表示用の液晶セルCからなるアレイである。なお、レンズLはガラス板にイオン交換法を利用して製作される。レンズLの境界形状は六角形状であるが、縦方向と横方向の焦点距離がほぼ等しい等方的なレンズである。

【0018】図14は図13のA-A'切断線における液晶パネルの断面構造と、赤色光R、緑色光G、青色光Bの選択入射の様子を示す図である。

【0019】入射角の異なる赤色光R、緑色光G、青色光Bは、レンズLによって、赤色、緑色、青色表示用の液晶セルに選択的に集束される。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】上述の液晶投写型ディスプレイにおいては、すべて、2つの偏光方向の光のうち、1つしか画像表示に用いることができず、このため、光利用率が低いという課題がある。

【0021】本発明の目的は、光源からの2方向の偏光を持った光を共に画像表示に利用し、投写表示画像の輝度を向上し、明るい画面が得られる液晶パネル、液晶投写型ディスプレイ、および立体投写型ディスプレイを提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、複屈折を利用することによって、2つの偏光方向の光を、進行方向が異なる2つの光束に分離する。また、液晶パネル本体に近接させて、少なくとも1方向に集束力を持つレンズアレイを設け、レンズの間隔を液晶セルの間隔の2倍とし、異なる偏光方向の光束を液晶セルの列に対し、交互に1個置きごとに集束させる。さらに、液晶セルの列の駆動法を電圧オフ時に明るいノーマリホワイト (normally white) と電圧オフ時に暗いノーマリブラック (normally black) とに交互に変えたり、液晶セルの列に対応して、偏光方向を交互に変えたストライプ状の偏光板、あるいは電圧がオン・オフ状態のストライプ状の液晶を並べる。

【0023】すなわち、本発明の液晶パネルは、2枚の透明絶縁基板の各対向面に透明電極を設け、該透明絶縁基板間に液晶層を挟持し、複数の液晶セルを縦および

5

横方向に配列構成した液晶パネルにおいて、一方の前記透明絶縁基板の側に、前記縦または横方向の少なくとも1方向に集束力を持つレンズをストライプ状に配列して設け、他方の前記透明絶縁基板の側に偏光板を設け、かつ、前記ストライプの間隔を前記縦または横方向の前記液晶セルの間隔の約2倍以上としたことを特徴とする。

【0024】また、この液晶パネルにおいて、前記レンズに直交する方向に第2のレンズをストライプ状に配列して設け、該第2のレンズの列の間隔をその方向の前記液晶セルの列の間隔とほぼ等しくしたことを特徴とする。

【0025】また、この液晶パネルにおいて、前記レンズに直交する方向に第2のレンズをストライプ状に配列して設け、該第2のレンズの列の間隔をその方向の前記液晶セルの列の間隔の約3倍としたことを特徴とする。

【0026】また、この液晶パネルにおいて、赤、緑、青の光を前記第2のレンズの配列方向に、各前記液晶セルに対して順次集束させることを特徴とする。

【0027】また、2枚の透明絶縁基板の各対向面に透明電極を設け、該透明絶縁基板間に液晶層を挟持し、複数の液晶セルを縦および横方向に配列構成した液晶パネルにおいて、一方の前記透明絶縁基板の側に、境界が4角形状のレンズを前記縦および横方向に配列して設け、他方の前記透明絶縁基板の側に偏光板を設け、かつ、前記縦または横方向の少なくとも1方向の前記レンズの間隔をその方向の前記液晶セルの間隔の約2倍以上としたことを特徴とする。

【0028】また、この液晶パネルにおいて、前記1方向に直交する方向の前記レンズの間隔をその方向の前記液晶セルの列の間隔と等しくしたことを特徴とする。

【0029】また、この液晶パネルにおいて、前記1方向に直交する方向の前記レンズの間隔をその方向の前記液晶セルの列の間隔の約3倍としたことを特徴とする。

【0030】また、この液晶パネルにおいて、赤、緑、青の光を前記1方向に直交する方向に並んだ各前記液晶セルに対して順次集束させることを特徴とする。

【0031】また、上記液晶パネルにおいて、偏光方向の異なる2つの光束をあらかじめ定めた異なる角度で前記液晶パネルの面に入射させた場合、それぞれの光束は前記液晶セルの列に対して交互に入射することを特徴とする。

【0032】また、この液晶パネルにおいて、前記液晶セルの列の駆動法をノーマリホワイトとノーマリブラックとに交互に変えたことを特徴とする。

【0033】また、この液晶パネルにおいて、前記液晶セルの列に対して、偏光方向を交互に変えたストライプ状の偏光板を配列して前記偏光板を構成したことを特徴とする。

【0034】また、この液晶パネルにおいて、偏光回転角が異なる別の液晶を、前記液晶セルの列に対してスト

6

ライプ状に交互に設けたことを特徴とする。

【0035】また、この液晶パネルにおいて、電圧がオンとオフ状態のストライプ状の液晶で前記偏光回転角を交互に変えたことを特徴とする。

【0036】また、本発明の液晶投写型ディスプレイは、上記液晶パネルを用いた液晶投写型ディスプレイにおいて、光源と前記液晶パネルとの間に、複屈折光学系を配置することによって、偏光方向に応じて前記液晶パネルへの光の入射角を異ならせたことを特徴とする。

【0037】また、この液晶投写型ディスプレイにおいて、前記複屈折光学系として液晶プリズムを用いたことを特徴とする。

【0038】さらに、本発明の立体液晶投写型ディスプレイは、上記液晶パネルを用いた上記液晶投写型ディスプレイにおいて、前記液晶パネルを透過した2方向の偏光された光を、偏光方向に応じて右目用と左目用に使い分け、立体画像を表示することを特徴とする。

【0039】

【作用】上記のような構成の液晶パネル、液晶投写型ディスプレイ、および立体投写型ディスプレイにおいては、2つの偏光方向の光を共に画像表示に利用することができるので、利用できる光が倍増し、画像の輝度を向上できる。

【0040】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

【0041】実施例1

図1は本発明の実施例1の単板式液晶パネルの概略斜視図である。

【0042】液晶パネルLCPは、パネル基本部分LCPBとレンズアレイ板LAとからなる。パネル基本部分LCPBは、順にガラス基板GP1、透明電極TE1、液晶層LC1、LC2、透明電極TE2、ガラス基板GP2、偏光板PPとから構成されている。レンズアレイ板LAは、垂直x方向に並んだストライプ状の第1のレンズL1と、水平y方向に並んだストライプ状の第2のレンズL2とからなる。

【0043】液晶パネルLCP面に斜め下方向から入射した光は、第1のレンズL1の作用によって、液晶層LC1を有する第1の液晶セル(画素)C1の列に集束し、液晶パネルLCP面に斜め上方向から入射した光は、液晶層LC2を有する第2の液晶セルC2の列に集束する。

【0044】なお、第1のレンズL1に、斜め下方向と斜め上方向と2つの方向から入射させるには、光源と液晶パネルLCPとの間に、複屈折性を持つ液晶プリズムや方解石等を配置して、進行方向が異なる2つの方向に光を分離する。詳細は、図7を用いて実施例6のところで後述する。

【0045】例えば、斜め下方向から入射した光が垂直

7

x方向に偏光し、斜め上方向から入射した光が水平y方向に偏光しており、電圧オフ時の液晶のねじれ角を90°とする。電圧オフ時では、液晶層LC1を透過した光の偏光は水平y方向となり、水平y方向に偏光を持つ偏光板PPを透過する。一方、液晶層LC2を透過した光の偏光は垂直x方向となり、偏光板PPによって遮蔽される。すなわち、液晶層LC1に対応する液晶セルC1は明るく、液晶層LC2に対応する液晶セルC2は暗くなる。逆に、電圧オン時には液晶層LC1に対応する液晶セルC1は暗く、液晶層LC2に対応する液晶セルC2は明るくなる。このため、液晶セルC1の列と液晶セルC2の列の駆動法を変える必要が生ずる。すなわち、液晶セルC1の列については、電圧オフ時に明るいノーマリホワイトの駆動法、液晶層LC2の列については、電圧オフ時に暗いノーマリブラックの駆動法を適用する。

【0046】第2のレンズL2の作用によって、液晶パネルLCPへの水平y方向入射角の異なる赤色光R、緑色光G、青色光BはそれぞれR、G、Bを付した赤色、緑色、青色表示用の液晶セルC1、C2に入射する。これは、図13、14で示した従来の液晶パネルと同様である。

【0047】図1ではカラー表示用の液晶パネルLCPを示したが、単色（白黒）表示用の液晶パネルでは、偏光方向の異なる光を利用するだけでよいので、B、G、Rの液晶セルをまとめて1個のセルとすればよい。この場合には、レンズL2は液晶セルの水平y方向開口率を上げる目的で設けられるが、水平y方向開口率を上げる必要がないときには、レンズL2を省略してもよい。

【0048】なお、図1のレンズアレイ板LAは、2枚のレンチキュラ板を両者の配列方向を直交させて貼り合せて製作することができる。あるいは、特開平3-182719号公報に示されているように、イオン交換法を用いて形成することができる。イオン交換法を用いた場合には、レンズL1とレンズL2をガラス板の表裏に平坦に形成することができるという利点がある。

【0049】図2（イ）は実施例1の液晶パネルLCP内での垂直x方向断面内での光の経路を示す図、（ロ）は水平y方向断面内での光の経路を示す図である。

【0050】（イ）に示すように、実線で示す水平y方向に偏光した光は、レンズL1の作用で液晶層LC1を有する液晶セルC1の列に集束・入射し、破線で示す垂直x方向に偏光した光はレンズL1の作用で液晶層LC2を有する液晶セルC2の列に集束・入射する。（ロ）に示すように赤色光R、緑色光G、青色光BはレンズL2の作用によって、対応するB、G、Rの液晶セルC1、C2に集束・入射する。

#### 【0051】実施例2

図1に示した実施例1では、レンズアレイ板LAにおいて、レンズL1、L2は板の両面に形成されているが、

8

他の構成を採ることもできる。本実施例では、このような構成を示す。

【0052】図3（イ）は本発明の実施例2の単板式液晶パネルの垂直x方向断面図、（ロ）は水平y方向断面図、（ハ）はレンズアレイ板の正面図である。

【0053】すなわち、本実施例では、図3（ハ）に示すように、正面が長形状のレンズLをマトリクス状に並べて構成されている。この構成でも、実施例1と同じ効果を得ることができる。この場合、レンズLの垂直x方向の間隔は、液晶セルC1、C2の垂直x方向の間隔の2倍、レンズLの水平y方向の間隔は液晶セルC1、C2の水平y方向の間隔の3倍となるように、レンズアレイ板LAを配置する。

【0054】なお、このようなレンズアレイ板LAは、プラスチックを熱整形プレスすることによっても形成することができるが、イオン交換法によって容易に形成することができる。

【0055】まず、水平y方向のレンズL1をイオン交換法によって、ガラス板の上に形成した後、垂直x方向のレンズL2を同じ側のガラス面上に重畳して形成する。その結果、図3に示すように、長形状のレンズアレイ板LAがマトリクス状に形成される。

#### 【0056】実施例3

上記の実施例1、2においては、垂直x方向のレンズL1は2個の液晶セルLC1とLC2に対応していたが、4つ以上の液晶セルに対応させることも可能である。本実施例では、このような構成を示す。

【0057】図4は本発明の実施例3の単板式液晶パネルLCP内での垂直x方向断面構造と光の経路を示す図である。すなわち、1個のレンズL1に4個の液晶セルC1、C2を対応させた場合の、レンズL1と液晶セルC1、C2の配置および光の経路を示してある。ノーマリホワイトで駆動させる液晶層LC1を有する液晶セルC1と、ノーマリブラックで駆動させる液晶層LC2を有する液晶セルC2が2個ずつ交互に並んでおり、2つの偏光方向を持った実線および破線の光は液晶層LC1、LC2内では完全には集束せずに入射している。この場合、光は液晶層LC1、LC2の開口部、すなわち、液晶セルC1、C2以外の場所にも入射するため、開口率が若干劣化する。

#### 【0058】実施例4

図5は本発明の実施例4の単板式液晶パネルの概略斜視図である。

【0059】図1の実施例1と外観的に異なる点は、水平y方向のセル列に対応して、偏光方向を変えたストライプ状の偏光板PP1とPP2を交互に設けた点である。液晶層LCに入射する光の偏光方向は水平y方向の列ごとに交互に異なるが、それに対応して偏光板PP1、PP2の偏光方向を変えたため、ノーマリホワイトまたはノーマリブラックの単一の駆動法で対応できる。



9

図4の実施例3と同様に垂直x方向のレンズL1に4個以上の液晶セルCに対応させることも可能であり、ストライプ状の偏光板PP1、PP2の間隔を広くし、偏光板の製造を容易にすることができる。

【0060】なお、通常の液晶投写型ディスプレイと異なり、図5の液晶パネルを用いたときに投写される光の偏光は2方向存在するが、偏光方向に応じて右目用と左目用に使い分け、立体画像を表示することが可能である。ただし、この場合には偏光メガネを必要とする。

#### 【0061】実施例5

図6は本発明の実施例5の単板式液晶パネルLCP内での垂直x方向断面図、(ロ)は水平y方向断面図である。

【0062】この液晶パネルでは、図5の実施例4のストライプ状の偏光板PP1、PP2の代わりに、水平y方向に電圧がオンとオフ状態のストライプ状のTN(ツイステッドネマチック)液晶層LC<sub>01</sub>、LC<sub>02</sub>と偏光板PPとを用いている。電圧がオン状態のLC<sub>01</sub>では偏光回転角が0°、電圧がオフ状態のLC<sub>02</sub>では偏光回転角が90°であり、偏光板PPと組み合わせて、単一の駆動法で対応できるが、投写される光の偏光は一方のみである。なお、TE3、TE4は、液晶層LC<sub>01</sub>、LC<sub>02</sub>を駆動するための透明電極である。

#### 【0063】実施例6

図7は上記実施例1〜5に示した液晶パネルLCPを用いた本発明の実施例6の単板式液晶投写型ディスプレイの光学系の基本的構成を示す図である。

【0064】図12に示した従来の光学系と異なる点は、ダイクロミックミラーDMと液晶パネルLCPとの間に、液晶プリズムLPを設けた点である。この液晶プリズムLPによって、赤色光R、緑色光G、青色光Bの各光は、進行方向が斜め上向きで偏光が垂直x方向の光、および、進行方向が斜め下向きで偏光が水平y方向の光に分離され、液晶パネルLCPに入射する。

【0065】図8は公知の技術である液晶プリズムを用いたときの光の分離を示す斜視図である。液晶プリズムLPは2枚のガラス基板GPとスペーサSPに囲まれた楔状の領域にネマチック液晶を封入し、液晶層LCとし、液晶分子の配向(液晶分子の長軸の向き)を楔に平行方向に揃えたものである。水平y方向に偏光した光Poと垂直x方向に偏光した光Peは、液晶プリズムLPに一体となって入射する。液晶の配向方向に偏光した異常光Peと配向方向に垂直に偏光した常光Poとの屈折率が異なるという液晶の複屈折性を利用して、2つの方向に光を分離している。なお、液晶プリズムLPの代わりに、複屈折性を持つ物質(例えば方解石)を用いたプリズムを使用してもよい。

【0066】以上本発明を実施例に基づいて具体的に説明したが、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能

10

であることは勿論である。例えば、本発明では、液晶パネルLCPは、スイッチング素子として薄膜トランジスタTFT等を使用するアクティブ・マトリクス方式の液晶パネル、単純マトリクス方式の液晶パネルのどちらを使用してもよいことは言うまでもない。

#### 【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、2つの偏光方向の光を利用できるので、光源の利用効率が約2倍になり、画像の輝度が倍増し、明るい画面が得られ、表示品質が向上できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の単板式液晶パネルの概略斜視図である。

【図2】(イ)は本発明の実施例1の液晶パネルの垂直x方向断面内での光の経路を示す図、(ロ)は水平y方向断面内での光の経路を示す図である。

【図3】(イ)は本発明の実施例2の単板式液晶パネルの垂直x方向断面図、(ロ)は水平y方向断面図、(ハ)はレンズアレイの正面図である。

【図4】本発明の実施例3の単板式液晶パネルの垂直x方向断面の構造および光の経路を示す図である。

【図5】本発明の実施例4の単板式液晶パネルの概略斜視図である。

【図6】(イ)は本発明の実施例5の単板式液晶パネルの垂直x方向断面図、(ロ)は水平y方向断面図である。

【図7】本発明の実施例6の単板式液晶投写型ディスプレイの光学系の基本的構成を示す図である。

【図8】本発明の実施例6に利用する液晶プリズムでの偏光の異なる光の分離を示す図である。

【図9】従来の単板式液晶投写型ディスプレイの光学系の構成を示す図である。

【図10】従来の3枚式液晶投写型ディスプレイのプリズム方式光学系の構成を示す図である。

【図11】従来の3枚式液晶投写型ディスプレイのミラー順次配置方式光学系の構成を示す図である。

【図12】従来のカラーフィルタを不要にした単板式液晶投写型ディスプレイの光学系の基本的構成を示す図である。

【図13】図12の液晶投写型ディスプレイの液晶パネルのレンズアレイと液晶セルの配置を示す図である。

【図14】図13のA-A'切断線における断面での液晶パネルの構造および赤色光R、緑色光G、青色光Bの選択入射の様子を示す図である。

#### 【符号の説明】

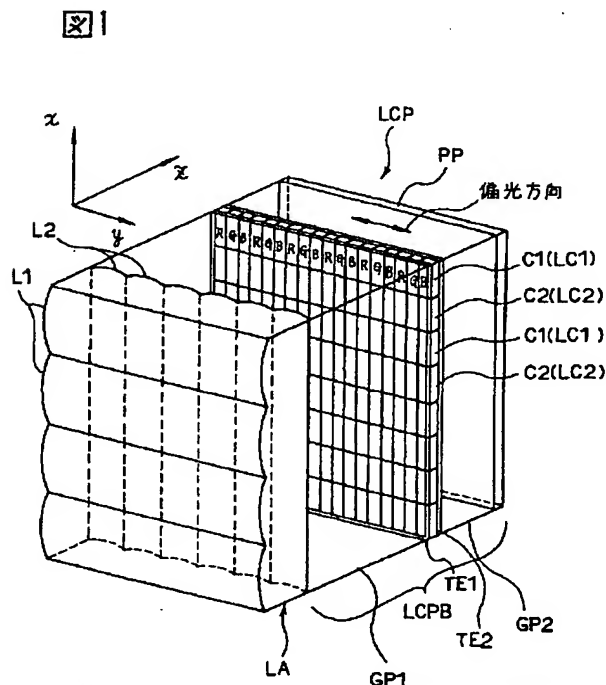
LCP…液晶パネル、LCPB…液晶パネルの基本部分、LA…レンズアレイ板、L1、L2…ストライプ状レンズ、GP1、GP2、GP3…ガラス基板、TE1、TE2、TE3、TE4…透明電極、LC1、LC2…液晶層、C1、C2…液晶セル、PP…偏光板、x



11

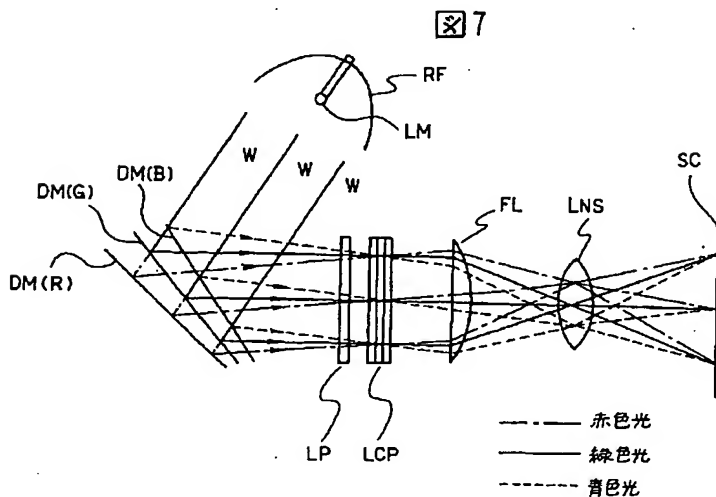
…垂直方向、y…水平方向、z…光学軸、L…レンズ、PP1、PP2…ストライプ状偏光板、LC…液晶層、C…液晶セル、LC<sub>on</sub>…オン状態ストライプ状液晶、LC<sub>off</sub>…オフ状態ストライプ状液晶、LP…液晶プリズム、GP…ガラス基板、SP…スペーサ、Po…常光、

【図1】



LCP…液晶パネル  
LA…レンズアレイ板  
GP1、GP2…ガラス基板  
LC1、LC2…液晶層  
PP…偏光板  
y…水平方向  
LCPB…液晶パネルの基本部分  
L1、L2…ストライプ状レンズ  
TE1、TE2…透明電極  
C1、C2…液晶セル  
x…垂直方向  
z…光学軸

【図7】

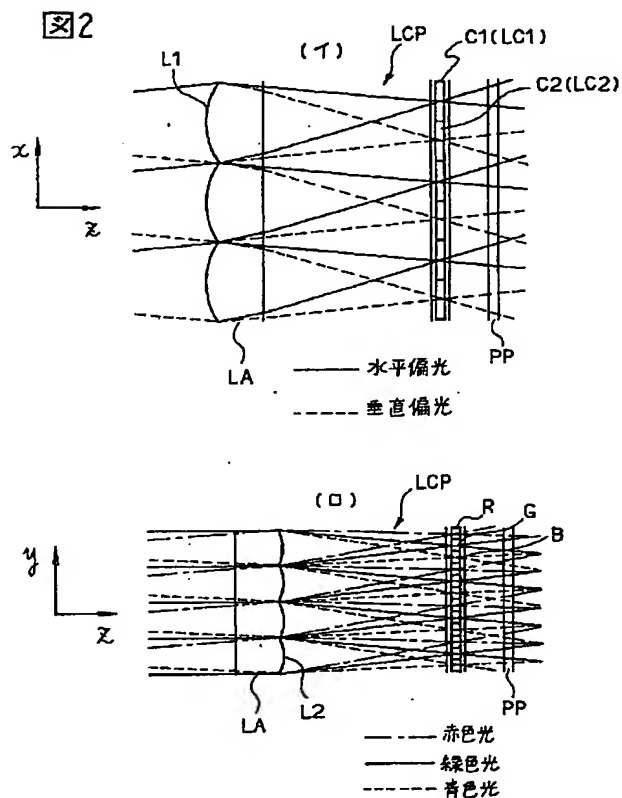


— 赤色光  
— 緑色光  
— 青色光

12

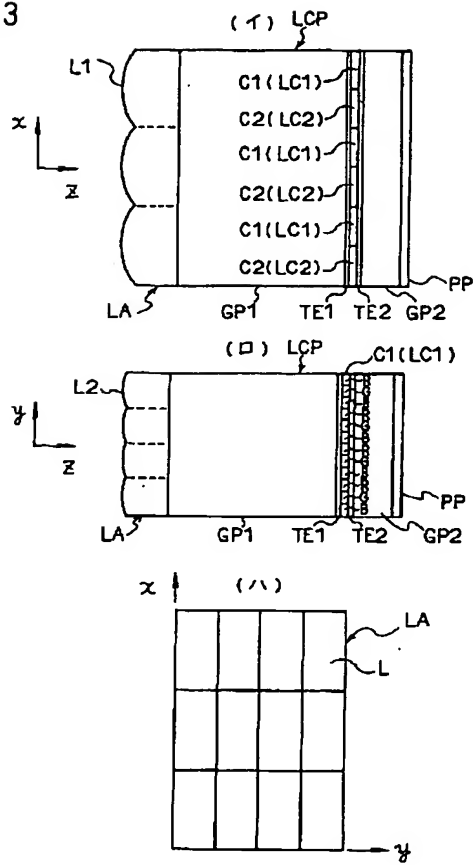
Pe…異常光、LM…ランプ、RF…リフレクタ、CL…コンデンサレンズ、LCP…液晶パネル、LNS…投影レンズ、SC…スクリーン、DM…ダイクロイックミラー、M…ミラー、DP…ダイクロイックプリズム、R…赤、G…緑、B…青、FL…フレネルレンズ。

【図2】



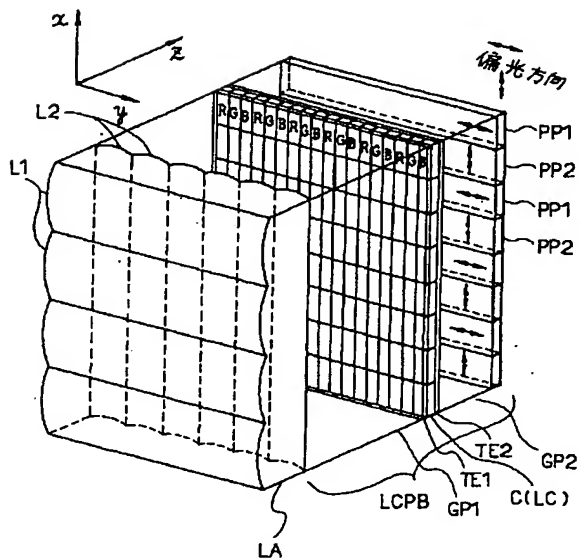
【図3】

図3



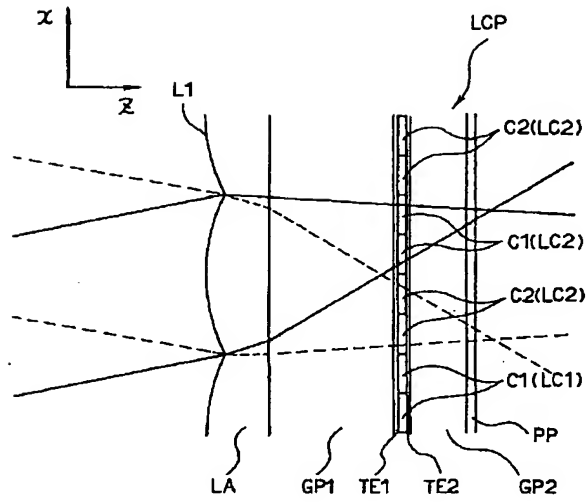
【図5】

図5



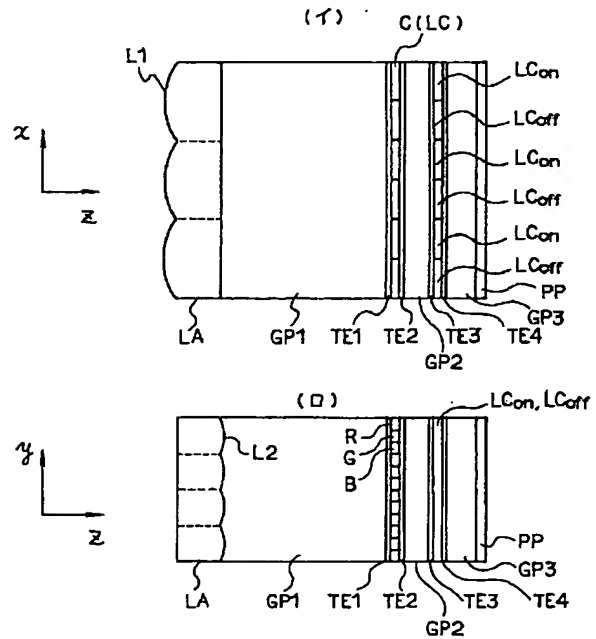
【図4】

図4



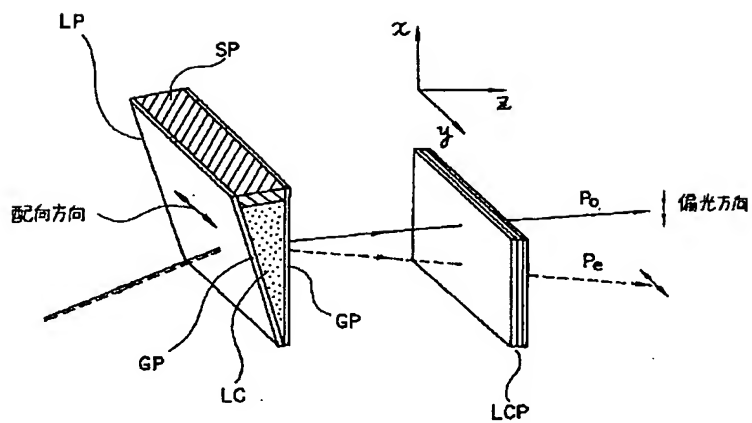
【図6】

図6



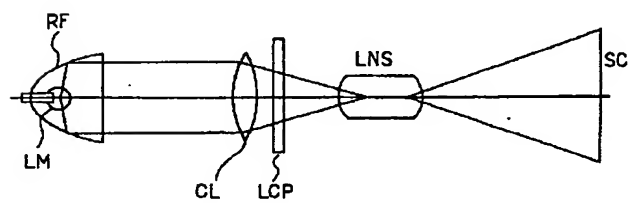
【図8】

図8



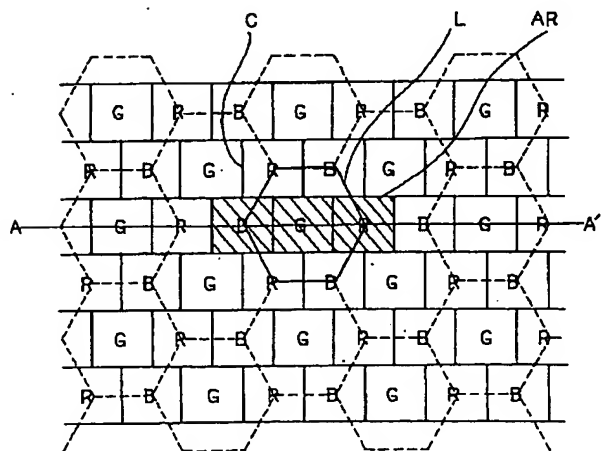
【図9】

図9



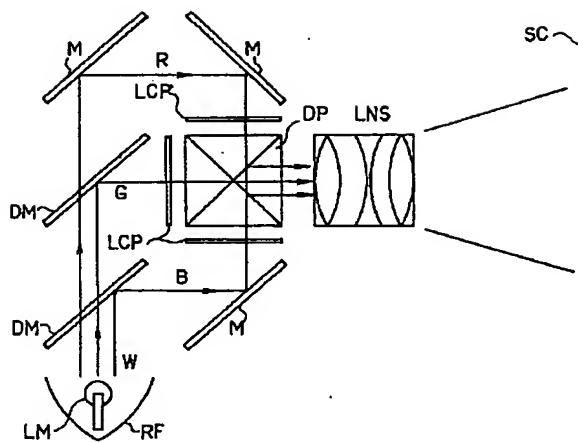
【図13】

図13



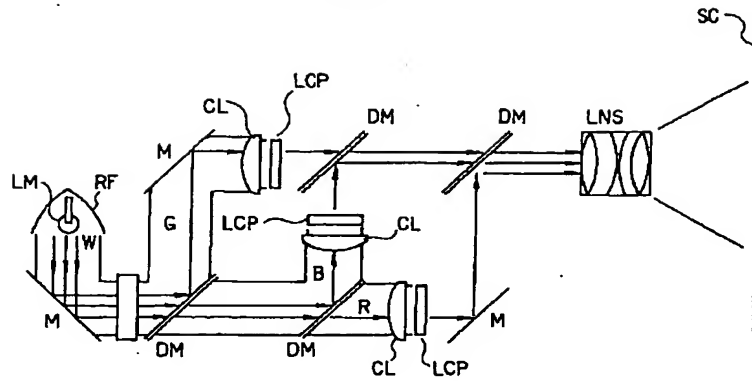
【図10】

図10



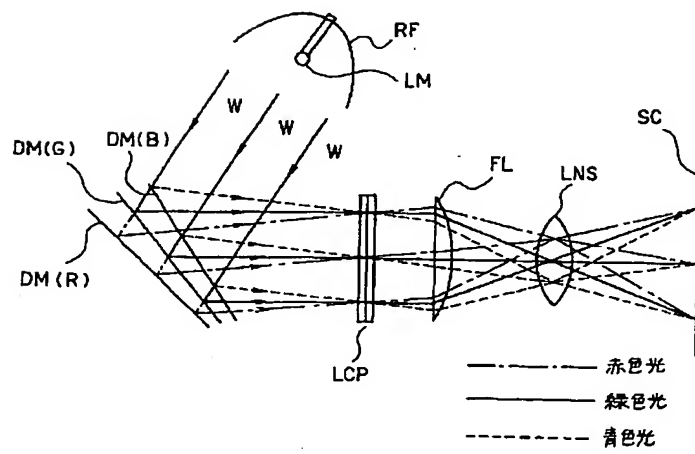
【図11】

図11



【図12】

図12



【図14】

図14

